ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Année 1964 N° 21

Etude de quelques normes biochimiques du sang du Poulet de chair

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(Diplôme d'Etat)

Présentée et soutenue publiquement en Mai 1964

DEVANT LA

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE TOULOUSE

PAR

BORIOS (Pierre-Jean-Jacques)

Né le 20 Septembre 1938, à SARLAT (Dordogne)

JURY { *Président :* M. DOUSTE-BLAZY, Professeur à la Faculté de Médecine.
Assesseurs { M. TOURNUT, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire.
M. RICO, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire.

IMPRIMERIE OUVRIÈRE
6, Rue Bayard, 6
TOULOUSE

1964

Etude de quelques normes biochimiques du sang du Poulet de chair

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547605_0065

ECOLE NATIONALE VETÉRINAIRE DE TOULOUSE

Année 1964 N° 21

Etude de quelques normes biochimiques du sang du Poulet de chair

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(Diplôme d'Etat)

Présentée et soutenue publiquement en Mai 1964

DEVANT LA

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE TOULOUSE

PAR

BORIOS (Pierre-Jean-Jacques)

Né le 20 Septembre 1938, à SARLAT (Dordogne)

JURY { *Président :* M. DOUSTE-BLAZY, Professeur à la Faculté de Médecine.
Assesseurs { M. TOURNUT, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire.
M. RICO, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire.

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN

IMPRIMERIE OUVRIÈRE
6, Rue Bayard, 6
TOULOUSE

1964

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur. . . . . MM. : PONS.
Professeur honoraire. . . . . LASSERRE.

PERSONNEL ENSEIGNANT

PROFESSEURS

Chaire de Pharmacie - Toxicologie. . . . . . GODFRAIN.
Pharmacie et Toxicologie.

Chaire de Physique et Chimie Biologiques et Médicales. RICO.
Physique et Chimie Biologiques et Médicales.

Chaire d'Anatomie des Animaux domestiques. . . . . . PAVAUX.
Anatomie descriptive. — Extérieur.
Anatomie appliquée.

Chaire de Physiologie - Thérapeutique. . . . . . PIERRE.
Physiologie. — Thérapeutique et Pharmacodynamie.

Chaire d'Histologie - Anatomie Pathologique. . . . . . LOMBARD.
Histologie et Embryologie. — Anatomie Pathologique.

Chaire d'Inspection et Contrôle des Denrées Alimentaires. . . . . . LABIE.
Inspection des Viandes. — Inspection du Lait.

Chaire de Parasitologie. . . . . . BRIZARD.
Zoologie appliquée. — Parasitologie externe. — Parasitologie interne. — Clinique.

Chaire de Pathologie Médicale des Equidés et Carnivores. . . . . . DARRASPEN.
Pathologie Médicale des Equidés et Carnivores. — Législation Vétérinaire. — Clinique.

Chaire de Pathologie Médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour. . . . . . TOURNUT.
Pathologie Médicale du Bétail et des animaux de basse-cour. — Clinique. — Clinique externe.

Chaire de Pathologie Chirurgicale. . . . . . COULON.
Technique chirurgicale. — Pathologie chirurgicale. — Clinique.

Chaire de Pathologie de la Reproduction. . . . . . BERTHELON.
Pathologie de la Reproduction. — Obstétrique. — Clinique.

Chaire de Pathologie des Maladies Contagieuses. . . . . . SAURAT.
Microbiologie. — Immunologie. — Maladies contagieuses. — Police sanitaire.

Chaire de Zootechnie. . . . . . PONS.
Ethnologie. — Hygiène. — Zootechnie. — Economie Rurale.

Chaire d'Alimentation. . . . . . FALIU.
Botanique appliquée. — Agronomie. — Alimentation.

MAITRE DE CONFERENCES

Microbiologie. — Immunologie. — Maladies contagieuses. — Police Sanitaire. . . . . LAUTIE.

CHEFS DE TRAVAUX

Pathologie Médicale. — Législation Vétérinaire. . . . . LESCURE, Agrégé.
Pharmacie. — Toxicologie. . . . . MILHAUD, Agrégé.
Pathologie Chirurgicale. . . . . CAZIEUX.
Pathologie de la Reproduction. . . . . ROYAL.
Physiologie. — Thérapeutique. . . . . FARGEAS.
Pathologie Médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour. . . . . ESPINASSE.
Alimentation. . . . . GRIESS.

COURS COMPLEMENTAIRES. — CHARGES D'ENSEIGNEMENT

Droit Vétérinaire. . . . . LINON.
Botanique. . . . . MORQUER.
Pisciculture. . . . . SECONDAT.
Agronomie. . . . . BRISEBOIS.
Economie Rurale. . . . . SIMONIN.

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (Délibération de la Faculté, en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole, en date du 13 juin 1924).

A MA TRES CHERE MERE

A MA TRES CHERE GRAND'MERE

A MA TRES CHERE ARRIERE-GRAND'MERE

En témoignage de ma très profonde affection et de ma reconnaissance pour tout ce que j'ai pu leur coûter de sacrifices et d'inquiétudes.

Puisse ce modeste travail leur montrer que leurs privations n'ont pas été vaines.

A MA FEMME

Gage de mon profond amour.

A MES BEAUX-PARENTS

A TOUS MES CAMARADES ET AMIS

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR DOUSTE-BLAZY

DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE TOULOUSE

Qui nous a fait le très grand honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

Hommages très respectueux.

A NOTRE JURY DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR TOURNUT

DE L'ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

Qui a accepté le sujet de notre thèse, qui nous a guidé dans la conduite de ce travail, et dont la compréhension et la bienveillante sollicitude rendent chacun de nous heureux de l'avoir approché.

Humble hommage de notre très respectueuse gratitude.

MONSIEUR LE PROFESSEUR RICO

DE L'ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

Que nous remercions d'avoir bien voulu accepter de faire partie de notre jury de thèse.

Hommage très reconnaissant.

A TOUS NOS MAITRES
DE L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE
DE TOULOUSE

Hommages respectueux.

A TOUS NOS COMPAGNONS D'ETUDE

Amicale pensée.

A TOUS CEUX QUI, DE PRES OU DE LOIN, ONT PARTICIPÉ A CE TRAVAIL EN NOUS FAISANT PROFITER DE LEURS ANNÉES D'EXPÉRIENCE ET DE TRAVAUX, OU EN NOUS APPORTANT LEUR AIDE MATÉRIELLE ET TOUTE LEUR COMPRÉHENSION.

Témoignage de notre reconnaissance.

INTRODUCTION

— La guerre du Poulet aura-t-elle lieu ?

De tels ennuis n'existaient pas pour Henri IV ; ils sont, de nos jours, monnaie courante pour les éleveurs.

L'élevage du Poulet de chair, la production des œufs, ont depuis quelques années dépassé le stade artisanal. Pour faire face aux demandes sans cesse plus importantes, on a vu naître les élevages industriels.

Ces élevages ont-ils vraiment droit à l'adjectif « industriel ? » Oui, sans doute, car l'élevage industriel sous-entend :

- Rentabilité de l'exploitation due à :
  - — peu de capitaux roulant très vite,
  - — une main-d'œuvre limitée,
  - — une grande vitesse de production.
- Rendement de l'exploitation mis en évidence par :
  - — le calcul du pourcentage de ponte,
  - — le calcul de la consommation d'alimentation par tête,
  - — le calcul de l'indice de transformation.

Ce rendement est, d'autre part, influencé par la valeur de l'aliment consommé, par l'amortissement des bâtiments, du matériel, de l'animal, par la mortalité, les médicaments, l'intérêt du capital, la main-d'œuvre.

L'apparition, dans ces élevages, de troubles de croissance, de troubles de ponte, va entraîner une faillite certaine.

L'éleveur va penser alors soit à une infection, soit à un parasitisme, soit à une intoxication.

- L'infection :
  - — Pestes, varioles...
  - — Encéphalomyélites...
  - — Pasteurelloses, Salmonelloses, Pulloroses, Thyphoses et Tuberculose.
  - — Vibrioses.
- Le parasitisme :
  - — Ascaridiose, Hétérakidiose, Syngamose...
  - — Coccidioses,
  - — Toxoplasmoses,
  - — Rickettsioses,
  - — Aspergilloses,
  - — Phtisiases.
- L'intoxication :
  - — Minérale, végétale, animale et médicamenteuse.

L'éleveur pourra, dans certains cas, penser aux troubles de la nutrition, de l'hygiène, mais, en fait, ces problèmes ne sont qu'effleurés.

En fait, que se passe-t-il ?

En dehors des maladies spécifiques aux lésions macroscopiques et pathognomoniques, il faut faire appel aux cultures, aux examens sérologiques; histologiques. En fait, malgré l'aide précieuse du laboratoire, dans 40 pour 100 des cas, il est difficile d'interpréter les résultats.

D'autre part, la mise en œuvre des prophylaxies très com-

plètes des maladies du Poulet n'empêche pas les échecs, et les traitements les plus modernes restent inopérants.

Qu'en penser ?

Les normes de production imposent des rendements toujours accrus, par conséquent rendent les animaux toujours plus fragiles. On en arrive souvent aux confins de la physiologie et de la pathologie. La moindre erreur à ce stade devient fatale.

A titre d'exemple rappelons :

— qu'un poussin pèse quarante fois son poids de naissance en treize semaines,

— qu'une poule pond quatre fois son poids d'œuf par an,

— qu'élevage industriel veut dire grand rassemblement d'animaux.

***

Nous avons entrepris ce travail avec pour but de contribuer à l'étude des bases sémiologiques et physiologiques qui ont peu retenu l'attention des pathologistes aviaires malgré leur importance.

Cette étude est basée sur la biochimie classique : on y trouvera précisées quelques normes biochimiques du sang du Poulet de chair qui permettront d'étudier et de diagnostiquer la nature des troubles dont ont souffert et souffrent les poulets des élevages industriels.

Ayant alors la possibilité de faire une exploration fonctionnelle d'un animal, on connaîtra, par exemple, l'état de son foie, de son rein dont le mauvais état peut expliquer des troubles de croissance.

Pronostic, rendement et rentabilité étant étroitement liés,

cette exploration fixera immédiatement l'éleveur sur l'avenir du sujet et, par là, de l'élevage industriel.

En effet, un trouble prévoyant un affaissement de l'indice de transformation, entraînant un traitement long et onéreux, une forte mortalité sous-entend un rendement inexistant.

Envisager la conduite d'un élevage industriel selon cette méthode, c'est aborder le problème pathologique par une voie jusqu'ici méconnue.

Ainsi, lors d'un pronostic réservé ou grave, il faudra penser à l'abandon de l'élevage atteint et établir, pour l'avenir, une ligne de conduite telle qu'hygiène, alimentation et production donnent toute la valeur nécessaire à l'élevage s'il veut être industriel.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

A. — ANIMAUX

Poussins T C A 117 (♂ Till × ♀ C A 17) élevés de un jour à douze semaines (période d'élevage du Poulet de chair).

Prélevés chaque semaine en nombre variable, selon les besoins des analyses, sur une bande de cinq cents poussins, ils ont été élevés dans un poulailler de la région sans précautions particulières, afin de vérifier les expérimentations faites au laboratoire, et pour voir s'il existait des différences entre les conditions du laboratoire et les conditions naturelles.

Ces animaux ont vécu sur place, sous éleveuse à mazout, puis en salle, sans changement, par simple élargissement de surface. Profitant d'une bonne ventilation, les animaux ont vécu au sol, sur litière de copeaux, à raison de huit animaux par m^2.

B. — ALIMENTATION

Les animaux ont eu à leur disposition :

— Les quinze premier jours : l'aliment formule 71 ;

— Du seizième jour à la fin de la huitième semaine : l'aliment formule 72 ;

— de la neuvième semaine à l'abattage : l'aliment formule 815.

- *Aliment* 71 : Super-démarrage.

Composition :

30 pour 100 de concentré,
50 pour 100 de maïs,
15 pour 100 de blé,
5 pour 100 d'orge.

Le concentré :

Poudre de lait, farine de poisson, farine de viande, tourteau de tournesol, tourteau de soja, composé minéral vitaminé.

Cette formule titre :

203,9 pour 1.000 de matière protéique brute,
31,5 pour 1.000 de matières grasses,
48,1 pour 1.000 de matières minérales,
30,3 pour 1.000 de cellulose brute,
562,4 pour 1.000 d'hydrocarbones,
180,8 pour 1.000 de matière azotée digestible,
123,8 pour 1.000 d'humidité,
2.239 calories.
Vitamine A : 1.575.000 UI/100 kg.
Vitamine D : 249.000 UI/100 kg.
Pénicilline : 400 mg/100 kg
Terramycine : 1.000 mg/100 kg
Furoxone : 10 g/100 kg

- *Aliment* 72 :

Composition :

35 pour 100 de concentré,
15 pour 100 de blé,
50 pour 100 de maïs.

Le concentré a la même composition que celle de l'aliment 71, moins la poudre de lait qui est remplacée par du tourteau de soja et de la farine de viande.

Cette formule titre :

205,5 pour 1.000 de matière protéique brute,
33,8 pour 1.000 de matières grasses,
60,6 pour 1.000 de matières minérales,
25,0 pour 1.000 de cellulose brute,
541,1 pour 1.000 d'hydrocarbones,
182,7 pour 1.000 de matières azotées digestibles,
131,2 pour 1.000 d'humidité,
2.202 calories.
Vitamine A : 1.050.000 UI/100 kg
Vitamine D : 250.000 UI/100 kg
Pénicilline : 400 mg/100 kg
Terramycine : 800 mg/100 kg

- *Aliment* 815 : Finition.

Composition :

25 pour 100 de concentré,
70 pour 100 de maïs,
5 pour 100 de luzerne déshydratée.

Le concentré :

Tourteau de soja cuit, tournesol, farine de poisson, farine de viande, composé minéral vitaminé.

Cette formule titre :

196 pour 1.000 de matière protéique brute,
34,4 pour 1.000 de matières grasses,
33,4 pour 1.000 de matières minérales,

36,7 pour 1.000 de cellulose brute,
272,9 pour 1.000 d'hydrocarbones,
126,6 pour 1.000 d'humidité,
171,5 pour 1.000 de matière azotée digestible,
2.243 calories.
Vitamine A : 1.000.000 UI/100 kg
Vitamine D : 250.000 UI/100 kg
Pénicilline : 400 mg/100 kg
Terramycine : 800 mg/100 kg

C. — PRELEVEMENT DE SANG

Toutes les semaines, un nombre d'animaux a été sacrifié par exsanguination faite par ponction cardiaque frontale.

Les poulets avaient, au préalable, subi un jeûne d'environ seize à dix-sept heures, les prélèvements ont été mélangés, de façon à réaliser un nombre de lots variables suivants les mesures.

D. — NORMES BIOCHIMIQUES ETUDIEES

Pour le métabolisme des glucides : Glycémie.

Pour le métabolisme des protides : Uricémie,
Créatininémie,
Protéines totales,
Sérum albumine,
Sérum globuline,
Azote aminé.

Ces mesures ont été faites en utilisant les méthodes de colorimétrie directe à l'aide d'un appareil Lumétron type 401.

MÉTABOLISME DES GLUCIDES

GLYCEMIE

Principe de la Technique

Prise de sang sur fluorure de sodium (antiglycolytique et médiocre anticoagulant) et oxalate de potassium (anticoagulant). Réaction basée sur le dosage de l'oxyde cuivreux précipité (Méthode de Folin et Wu).

1°) *Tube à centrifuger :*

Eau distillée.	7 ml
Plasma héparinisé.	1 ml
Acide sulfurique 2/3 N.	1 ml
Tungstate de sodium à 10 pour 100.	1 ml

Mélanger, centrifuger à 3.000 tours/minute pendant quinze minutes. Filtrer.

2°) *Tube témoin :*

Eau distillée.	2 ml

3°) *Tube à essais :*

Filtrat.	2 ml

Dans chaque tube, on ajoute 2 ml de tartrate de cuivre. On place huit minutes au bain-marie bouillant. Refroidir sous eau courante, puis ajouter 2 ml de réactif phosphomolybdique et 19 ml d'eau distillée. On laisse reposer dix minutes. La lecture est faite à 420 mμ.

GLYCEMIE

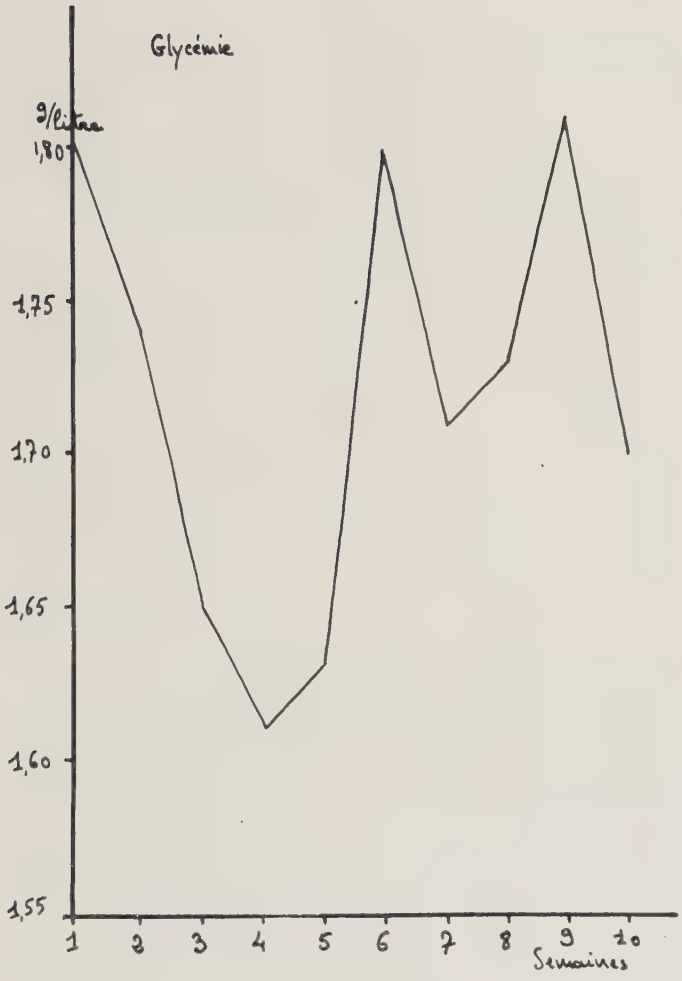
Semaines	Nombre d'animaux et sexe	Nombre de mesures	Moyenne g/litre et erreur standard sur la moyenne
1	22 ♂ 17 ♀	10	1,80 ± 0,075
2	22 ♂ 17 ♀	10	1,73 ± 0,044
3	19 ♂ 19 ♀	12	1,65 ± 0,030
4	10 ♂ 14 ♀	16	1,61 ± 0,24
5	7 ♂ 12 ♀	16	1,63 ± 0,044
6	8 ♂ 6 ♀	14	1,80 ± 0,065
7	7 ♂ 7 ♀	16	1,71 ± 0,021
8	2 ♂ 9 ♀	12	1,73 ± 0,057
9	10 ♀	12	1,81 ± 0,20
10	11 ♀	13	1,70 ± 0,040

INTERPRÉTATION

Le tracé de la courbe de la glycémie est particulièrement mouvementé.

Partant de 1,80 g/litre à la première semaine, la courbe s'effondre pour atteindre 1,61 g/litre à la quatrième semaine, puis elle remonte brutalement pour retrouver, à la sixième semaine, une valeur égale à celle de la première semaine.

La septième et la huitième semaine sont, à leur tour, caractérisées par un affaissement : 1,71 et 1,73 g/litre.



A la fin de la huitième semaine, le taux de glucides s'élève à nouveau pour arriver à 1,81 g/litre à la neuvième semaine, puis il redescend à 1,70 g/litre en fin d'expérimentation.

Nous retiendrons plus particulièrement les chutes enregistrées surtout en quatrième semaine et, de façon moins nette, en huitième semaine et cette particularité métabolique, nous

le remarquerons tout au long de cette étude, n'est pas une particularité propre à la glycémie.

Lors d'une étude sur l'influence de l'âge et de l'alimentation sur quelques constantes biochimiques du Poulet de chair (1), des tableaux et des courbes ont été établis.

Nous allons comparer nos résultats à ceux obtenus chez les animaux témoins de l'expérience précédente.

Si le taux de 1,80 g/litre obtenu en première semaine est identique dans les deux expériences, en quatrième semaine il est de 1,61 g/litre dans notre expérience et de 2 g/litre chez les témoins.

En sixième semaine, les taux sont identiques et, dans les semaines suivantes, ils sont nettement inférieurs à ceux du témoin : 1,73 g/litre pour 1,82 g/litre à la huitième semaine et 1,70 g/litre pour 1,85 g/litre à la dixième semaine.

Les résultats obtenus mettent en évidence la grande fragilité de la glycémie chez les poulets de chair.

La courbe de notre étude et la courbe des témoins sont très différentes. Cependant, un point les rapproche : le taux de la glycémie de la quatrième semaine qui apparaît ici et apparaîtra à nouveau au cours de cette étude comme le moment critique, le passage délicat de la vie du Poulet de chair.

MÉTABOLISME DES PROTIDES

URICEMIE

L'acide urique chez les oiseaux. — Les oiseaux sont, à la fois, uricotéliques et uricopoïétiques : en effet, ils synthétisent, dans leur foie, l'acide urique à partir du carbamate d'amonium et de l'urée. L'acide urique est donc le produit ultime de la désintégration des protides : « l'acide urique est aux oiseaux ce que l'urée est aux mammifères » (2).

Principe de la Technique

Méthode de Kern-Stransky : titrage de l'acide urique par colorimétrie sur filtrat de défécation tungstique.

1°) *Tube à centrifuger :*

Eau distillée.	7 ml
Plasma héparinisé.	1 ml
Acide sulfurique 2/3 N.	1 ml
Tungstate de Na à 10 pour 100. . . .	1 ml

Mélanger, attendre dix minutes, puis centrifuger cinq minutes à 5.000 tours/minute, filtrer.

2°) *Tube témoin :*

Eau distillée.	5 ml

3°) *Tube à essais :*

Filtrat.	5 ml

puis ajouter du réactif glycéro-silicaté : 2,5 ml. — Mélanger,

puis ajouter du réactif polyanéthol sulfoné sodique : 0,5 ml. — Mélanger, puis ajouter du réactif phosphotungstique : 0,5 ml. — Mélanger. — Laisser reposer dix minutes.

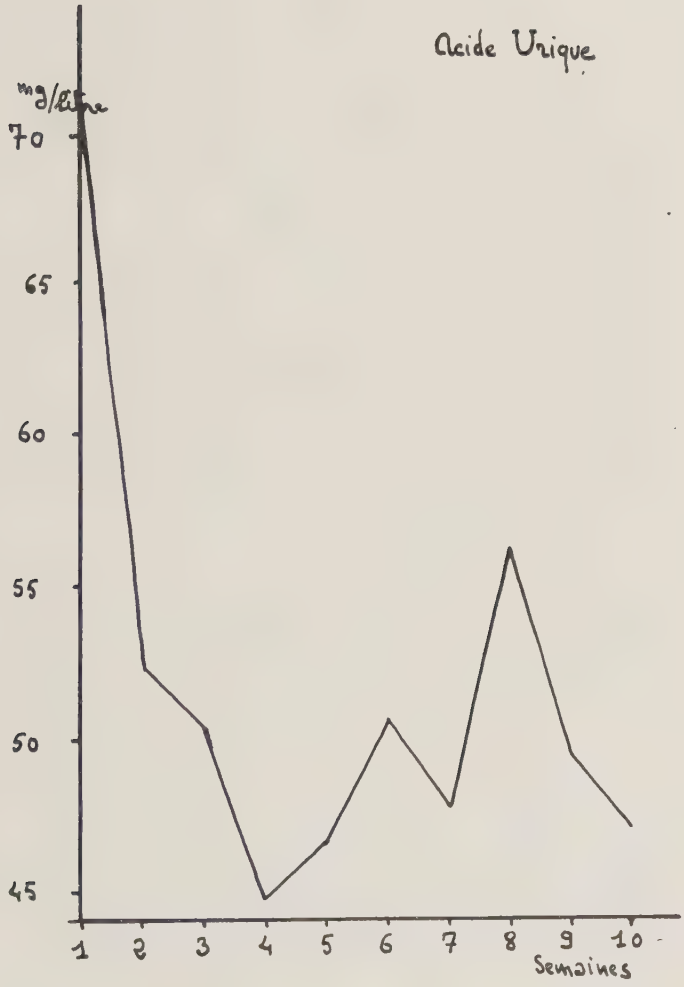
La lecture se fait à 650 mμ.

ACIDE URIQUE

Semaines	Nombre d'animaux et sexe	Nombre de mesures	Moyenne g/litre et erreur standard sur la moyenne
1	22 ♂ 17 ♀	7	71,71 ± 0,45
2	22 ♂ 17 ♀	13	52,34 ± 1,18
3	19 ♂ 19 ♀	12	50,12 ± 1,21
4	10 ♂ 14 ♀	17	44,88 ± 1,28
5	7 ♂ 12 ♀	18	46,50 ± 1,49
6	8 ♂ 6 ♀	14	50,53 ± 1,60
7	7 ♂ 7 ♀	14	47,89 ± 2,23
8	2 ♂ 9 ♀	14	56,25 ± 2,09
9	10 ♀	12	49,41 ± 1,27
10	11 ♀	13	46,03 ± 0,94

INTERPRÉTATION

Très élevée en première semaine (71,71 mg par litre), l'uricémie va diminuer très brutalement pour atteindre un minimum de 44,88 mg par litre à la quatrième semaine.



De la quatrième à la septième semaine, les modifications enregistrées sont peu importantes et le taux d'acide urique est relativement bas (45,5 à 47,89 mg par litre).

A la huitième semaine apparaît une légère augmentation (56,25 mg par litre), très rapidement suivie par un retour

à des valeurs voisines des cinquème, sixième et septième semaines.

Nous retiendrons ici un résultat, celui de la quatrième semaine : 44,88 mg par litre. Ce tracé particulier de la courbe explique assez clairement la prédisposition des très jeunes poulets à « l'hyperuricémie » ou « goutte viscérale ».

Placés dans les conditions de l'élevage industriel : grand rassemblement d'animaux, manque d'exercice, alimentation intensive concentrée (en particulier excès de matières protéiques, anticoccidiens, antibiotiques), ces animaux ne seront que plus sensibles à cette affection.

Si nous comparons nos courbes avec celles obtenues avec les « témoins » des expériences précédentes, nous constatons qu'elles sont très voisines : en particulier la chute de l'uricémie en quatrième semaine.

Cette uricémie va diminuer progressivement avec l'âge du sujet pour atteindre, à la dixième semaine, un taux très bas : 46,03 mg par litre et 41,56 mg par litre chez les témoins. Remarquons, cependant, un clocher dans notre courbe en huitième semaine, clocher inexistant chez les témoins (3).

La diminution de l'uricémie après la huitième semaine doit être rapprochée du changement d'alimentation effectué à cette période : en effet, les animaux ont alors reçu l'aliment « finition », bien moins riche en matière protéique. Ceci souligne l'influence de l'alimentation sur l'uricémie.

CRÉATININE

La créatinine chez les oiseaux est le produit de dégradation de la créatine au niveau des muscles. Le dosage de la créatinine chez les oiseaux peut nous renseigner sur le métabolisme des protéines qui est, chez eux, très particulier.

Principe de la Technique

Méthode de Folin : préparation d'un filtrat de Folin et dosage par le picrate alcalin (acide picrique et soude) qui donnent, en présence de la créatinine, une coloration rouge intense permettant le dosage colorimétrique.

1°) *Tube à centrifuger :*

Eau distillée.	7 ml
Plasma héparinisé.	1 ml
Acide sulfurique 2/3 N.	1 ml
Tungtate de Na à 10 pour 100. .	1 ml

Mélanger et centrifuger quinze minutes à 3.000 tours/minute. Filtrer.

2°) *Tube témoin :*

Eau distillée.	5 ml

3°) *Tube à essais :*

Filtrat.	5 ml

Dans chaque tube, ajouter 2,5 ml de picrate alcalin, puis mélanger.

Porter pendant dix minutes au bain-marie à 25° C.

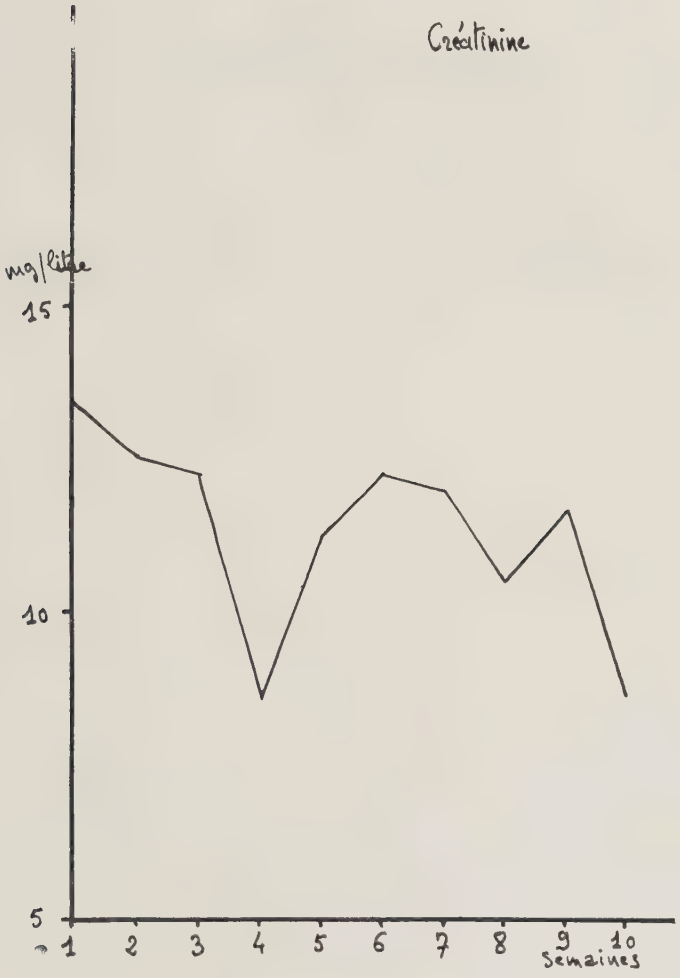
La lecture se fait à 530 mμ.

CREATININE

Semaines	Nombre d'animaux et sexe	Nombre de mesures	Moyenne g/litre et erreur standard sur la moyenne
1	22 ♂ 17 ♀	8	13,47 ± 0,76
2	22 ♂ 17 ♀	10	12,55 ± 0,30
3	19 ♂ 19 ♀	12	12,25 ± 0,41
4	10 ♂ 14 ♀	16	8,61 ± 0,31
5	7 ♂ 12 ♀	16	11,25 ± 0,30
6	8 ♂ 6 ♀	14	12,28 ± 0,20
7	7 ♂ 7 ♀	14	12,0 ± 0,18
8	2 ♂ 9 ♀	11	10,50 ± 0,09
9	10 ♀	12	11,66 ± 0,36
10	11 ♀	11	8,63 ± 0,17

INTERPRÉTATION

La courbe de la créatininémie présente une chute en quatrième et huitième semaines (8,61 et 10,50 mg/litre) qui ne nous surprend plus.



Mis à part ces deux écarts, le tracé est assez régulier et nous permet de constater l'équivalence du taux de créatinine des poulets de chair de celui des mammifères : 8 à 13 mg/litre.

Comparaison des deux expériences :

Les deux courbes sont très semblables, presque superposables. Le tracé est identique de la première à la quatrième semaine. Il est très voisin ensuite (si ce n'est en cinquième semaine chez les témoins où il est un peu plus élevé que dans notre expérience) (4).

On remarquera aussi, dans les deux courbes, le peu d'influence que peut avoir le changement d'alimentation (variation du taux de protéine) sur leur tracé.

PROTÉINES TOTALES

GENERALITES

Les études effectuées sur les protéines des oiseaux nous ont donné des résultats très variés. En effet, les buts recherchés étaient très différents. Pour mémoire, citons les travaux de Marie Rochlina (5), Brandt, Clegg et Andrews (6), Sturkie (7), Medway et Kare (8).

Principe de la Technique

— Réaction au Biuret :

L'addition, à une solution de protéines, de sulfate de cuivre et de soude produit une coloration violette, stable, dont, dans des conditions déterminées, l'intensité est proportionnelle à la concentration en protéines.

Cette coloration, dite « réaction au Biuret », est donnée également par toute la série des produits de dégradation des protéines jusqu'aux polypeptides qui, selon leur complexité et leur constitution, peuvent ou non la présenter. Elle n'est donc pas rigoureusement spécifique des protéines.

Dosage des protéines totales. — Détermination de la valeur vraie : par séparation préalable par thermocoagulation.

1°) *Tube à centrifuger :*

Sérum.	0,1 ml
Eau distillée.	1 ml
Solution d'acide acétique à 1 pour 100.	0,1 ml
Solution saturée de chlorure de sodium.	0,2 ml

On mélange puis on plonge le tube jusqu'au-dessus du niveau du mélange dans un bain-marie bouillant pendant

quinze minutes. On centrifuge à 4 à 5.000 tours/minute pendant cinq minutes.

Décanter et renverser le tube sur des doubles de papier filtre. On remet en suspension dans 2 ml de solution de chlorure de sodium à 9 pour 1.000, plus 8 ml de réactif cuprotartrique de Gornall. Le précipité se dissout.

2°) *Tube témoin :*

Chlorure de sodium à 9 pour 1.000..... 2 ml

Réactif de Gornall. . . .. 8 ml

Abandonner trente minutes à 20-25° C.

La lecture est faite à 530 mμ.

PROTEIDES TOTAUX

Semaines	Nombre d'animaux et sexe	Nombre de mesures	Moyenne g/litre et erreur standard sur la moyenne
1	22 ♂ 17 ♀	5	28,36 ± 0,51
2	22 ♂ 17 ♀	12	22,13 ± 0,43
3	19 ♂ 19 ♀	12	25,76 ± 0,43
4	10 ♂ 14 ♀	16	26,58 ± 0,55
5	7 ♂ 12 ♀	16	28,03 ± 0,62
6	8 ♂ 6 ♀	14	26,97 ± 0,39
7	7 ♂ 7 ♀	14	30,28 ± 0,59
8	2 ♂ 9 ♀	11	31,41 ± 0,88
9	10 ♀	10	30 ± 0,85
10	11 ♀	11	30,36 ± 0,89

- Protéides totaux -
g/litre
30
25
20
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Semaines

GLOBULINES

Principe de la Technique

1°) *Tube à centrifuger :*

Sérum.	0,2 ml
Eau distillée.	0,8 ml

Mélanger, puis verser goutte à goutte en mélangeant bien : 1 ml de solution saturée de sulfate d'amonium. On centrifuge à 4.000-5.000 tours/minute pendant quinze minutes. Décanter et renverser le tube sur des doubles de papier filtre pendant cinq à dix minutes, de façon à bien égoutter le tube. Essuyer les parois intérieures avec un papier filtre.

Reprendre le culots par :

Une solution de chlorure de sodium à 9 pour 1.000.	2 ml
+ du réactif de Gornall.	8 ml

2°) *Tube témoin :*

Solution de chlorure de sodium à 9 pour 1.000.	2 ml
Réactif de Gornall.	8 ml

Abandonner trente minutes à 20-25° C.

La lecture est faite à 530 mμ.

GLOBULINES TOTALES

Semaines	Nombre de mesures	Moyenne g/litre et erreur standard sur la mesure
1	5	6,62 ± 0,66
2	12	13,26 ± 0,50
3	12	12,07 ± 0,65
4	16	12,36 ± 0,90
5	16	13,20 ± 0,95
6	14	12,95 ± 0,27
7	14	13,16 ± 0,61
8	11	16,30 ± 0,94
9	10	15,45 ± 0,59
10	11	15,86 ± 1,29

(Le nombre d'animaux et sexe et le nombre de mesures sont identiques à ceux du tableau des protéines totales).

Globulines
g/litre
15
10
5
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Semaines

ALBUMINE

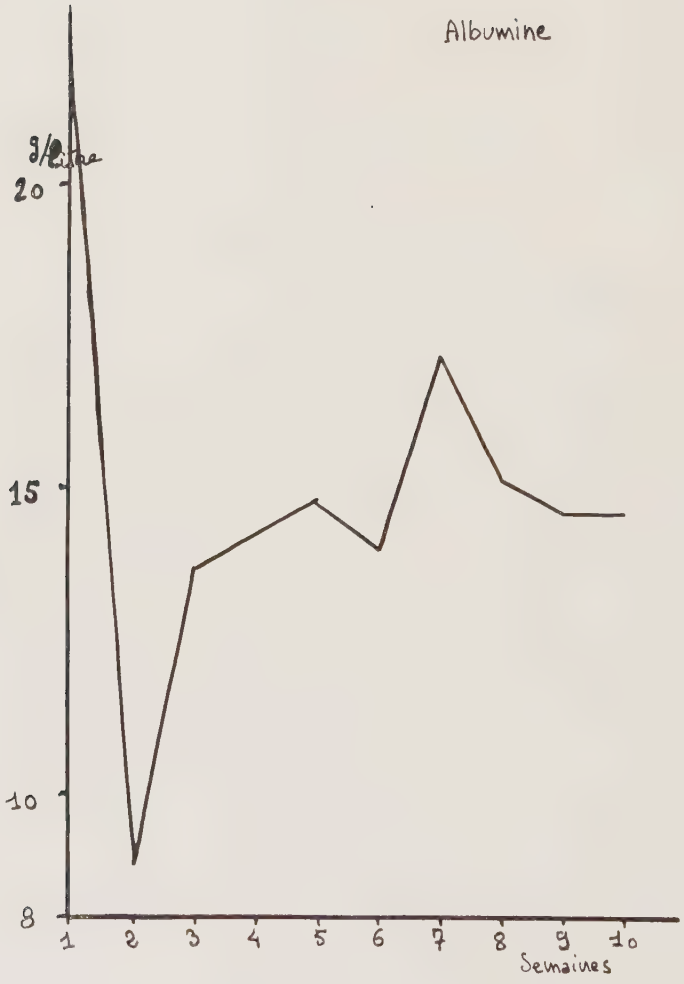
Principe de la Technique

Protéines totales — Globulines = Albumines.

ALBUMINES

Semaines	Nombre de mesures	Moyenne g/litre et erreur standard sur la mesure
1	5	21,74 ± 0,75
2	12	8,86 ± 0,27
3	12	13,69 ± 0,40
4	16	14,21 ± 0,61
5	16	14,83 ± 0,56
6	14	14,01 ± 0,81
7	14	17,12 ± 0,46
8	11	15,10 ± 0,38
9	10	14,55 ± 0,20
10	11	14,5 ± 0,78

(Le nombre d'animaux et sexe et le nombre de mesures sont identiques à ceux du tableau des protéines totales).



INTERPRÉTATION

La ressemblance existant entre les courbes des protéines, albumine et globulines est très nette.

Les valeurs obtenues en deuxième semaine étant de 22,13 g par litre pour les protéines totales, 8,86 g par litre pour l'al-

bumine et de 13,26 g par litre pour les globulines, elles arrivent, en dixième semaine, à 30,36 g par litre pour les protéines, 14,5 g par litre pour l'albumine et 15,86 g par litre pour les globulines.

Ces trois courbes sont peut-on dire régulièrement croissantes au cours de la vie du Poulet. Il faut noter, cependant, l'infléchissement de la courbe de l'albumine à la huitième semaine, qui doit correspondre, chez ces animaux, à l'âge de la puberté.

C'est en effet vers la huitième semaine que se produit la croissance testiculaire (P. Delpech et J. Gouteron) (8).

D'autre part, ces normes se modifient lors du fonctionnement de l'appareil génital femelle (Sturkie, Rocklina, Medway et Kare) (Perk, Perek) (14), (Loebl et Allalouf) (10).

Au cours de cette huitième semaine, on note aussi une très légère augmentation des globulines qui agit par voie de conséquence sur les protéines totales.

Comparons nos résultats avec ceux obtenus dans les expériences précédentes (11).

Les courbes des protéines totales, des globulines et de l'albumine sont, dans nos expériences et chez les animaux témoins, pour ainsi dire parallèles. On remarquera les mêmes clochers, les mêmes diminutions. Un seul fait notable, les taux obtenus chez les animaux témoins sont plus élevés : + 4 g par litre pour les protéines totales, + 2 à 3 g par litre pour l'albumine, + 4 g par litre pour les globulines. Ces variations sont, semble-t-il, peu significatives.

ACIDES AMINÉS

Principe de la Technique

Coloration de Folin : la coloration est obtenue par la réaction d'addition avec le β-naphtoquinone-4-sulfonate de sodium.

1°) *Tube à centrifuger :*

Eau distillée.	7 ml
Plasma héparinisé.	1 ml
Acide sulfurique 2/3 N.	1 ml
Tungstate de Na à 10 pour 100. . . .	1 ml

Mélanger puis centrifuger dix minutes à 3.000 tours/minute. Filtrer.

2°) *Tube témoin :*

Eau distillée.	3 ml

3°) *Tube à essais :*

Filtrat.	3 ml

Puis ajouter : 1 goutte de phénophtaléine,

puis de l'hydroxyde de sodium à 0,1 N jusqu'à la coloration rouge,

puis 1 ml de tétraborate de soude à 2 pour 100,

puis 2 ml de β-naphtoquinone-4-sulfonate de sodium.

Mélanger, placer trois minutes au bain-marie bouillant.

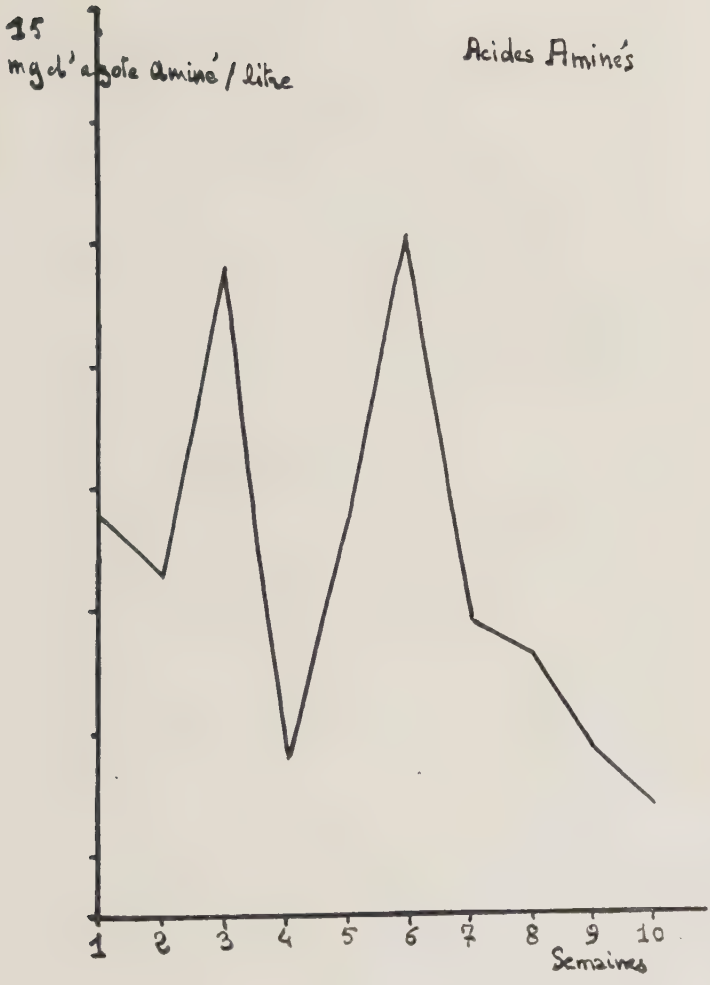
Refroidir sous eau courante.

Puis ajouter 2 ml de réactif acéto-acétique
et 2 ml de thiosulfate de sodium à 4 p. 100.

Mélanger. La lecture est faite à 530 mμ.

ACIDES AMINES

Semaines	Nombre d'animaux et sexe	Nombre de mesures	Moyenne gm/100 ml et erreur standard sur la moyenne
1	22 ♂ 17 ♀	8	10,77 ± 0,45
2	22 ♂ 17 ♀	15	10,23 ± 0,33
3	19 ♂ 19 ♀	12	12,82 ± 0,35
4	10 ♂ 14 ♀	18	8,80 ± 0,56
5	7 ♂ 12 ♀	18	10,78 ± 0,48
6	8 ♂ 6 ♀	14	13,02 ± 0,49
7	7 ♂ 7 ♀	14	9,93 ± 0,31
8	2 ♂ 9 ♀	14	9,65 ± 0,32
9	10 ♀	12	8,83 ± 0,48
10	10 ♀	12	8,41 ± 0,02



INTERPRÉTATION

Présentant une courbe très accidentée, les acides aminés du Poulet de chair s'élèvent, en troisième et sixième semaine, à 12,82 et 13,02 mg d'azote aminé pour 100 ml de sérum, mais ils s'effondrent très nettement en quatrième semaine (8,80 mg pour 100 ml), en septième semaine (9,93 mg

pour 100 ml) pour atteindre 8,81 mg pour 100 ml en dixième semaine.

Nous retiendrons plus particulièrement, d'une part la chute de la quatrième semaine correspondant à la fragilité des jeunes poulets de chair à cet âge, d'autre part la diminution constante des acides aminés après la septième semaine, qui doit correspondre au stade de la puberté et à l'âge adulte des animaux.

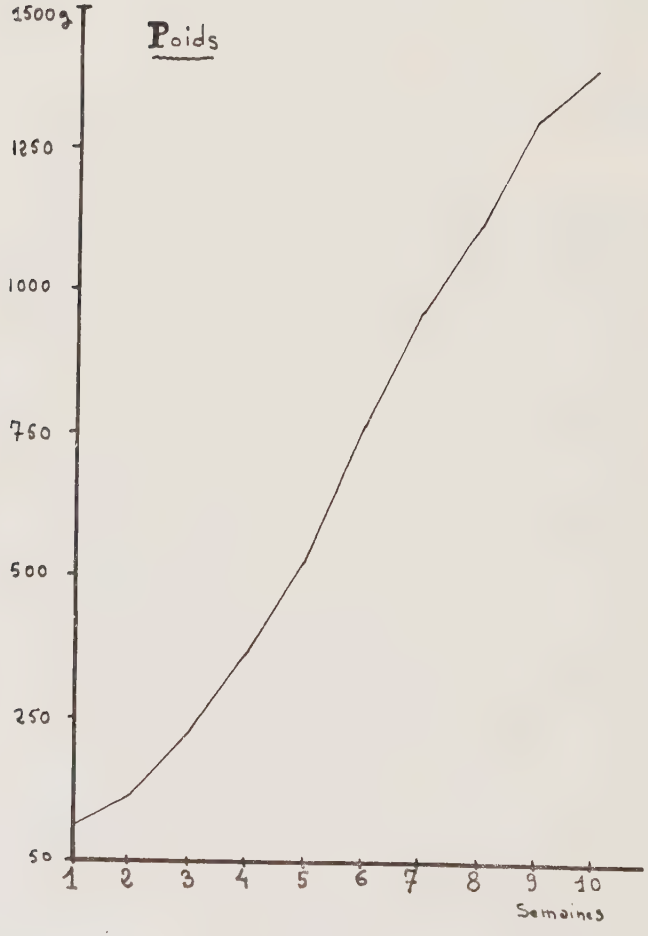
Comparons avec les animaux « témoins » (12).

L'aspect général des deux courbes est très voisin : même chute en quatrième et huitième semaine. Cependant, en deuxième semaine, les témoins accusent 28,35 mg d'N aminé pour 100 ml de sérum contre 10,23 seulement pour les autres. Les résultats obtenus sont donc très voisins de ceux des témoins. En effet, si les taux sont plus faibles au début, ils ne tardent pas, avec l'âge, à égaler ceux des expériences précédentes.

L'alimentation ne semble pas devoir jouer un rôle dans ces modifications.

POIDS

Semaines	Nombre d'animaux et sexe	Nombre de mesures	Moyenne g/litre et erreur standard sur la moyenne
1	22 ♂ 17 ♀	39	64,76 ± 1,03
2	22 ♂ 17 ♀	39	123,48 ± 0,74
3	19 ♂ 19 ♀	38	230,47 ± 4,45
4	10 ♂ 14 ♀	24	370,75 ± 8,04
5	7 ♂ 12 ♀	19	537,89 ± 11,59
6	8 ♂ 6 ♀	14	761,42 ± 26,30
7	7 ♂ 7 ♀	14	957,14 ± 38,73
8	2 ♂ 9 ♀	11	1.127,27 ± 21,12
9	10 ♀	10	1.300 ± 29,06
10	11 ♀	11	1.392,72 ± 31,76


Poids
1500g
1250
1000
750
500
250
50
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Semaines

CONCLUSIONS

- Résultats.
- Variations.
- Interprétations générales.

RESULTATS

Afin de rendre plus nets les résultats obtenus lors de la recherche de ces quelques normes biologiques du Poulet de chair, nous avons calculé les valeurs moyennes.

— Glycémie. . . . . 1,71 g par litre

— Uricémie :

au cours des trois premières semain. 58,05 mg par litre
après la troisième semaine. . . . . 48,78 mg par litre

— Créatininémie. . . . . 11,32 mg par litre

— Protéine du sérum :

avant la sixième semaine. . . . . 26,30 g par litre
après la sixième semaine. . . . . 30,51 g par litre

— Albumine :

avant la sixième semaine. . . . . 14,55 g par litre
après la sixième semaine. . . . . 15,31 g par litre

— Globulines :

avant la sixième semaine. . . . . 11,74 g par litre
après la sixième semaine. . . . . 15,19 g par litre

— Azote aminé :

avant la sixième semaine. . 11,07 mg/100 ml de sérum
après la sixième semaine. . 9,20 mg/100 ml de sérum

VARIATIONS

L'étude de ces normes biologiques du sang du Poulet de chair nous a permis d'établir des courbes dont le tracé fait ressortir l'influence de l'âge du sujet.

La quatrième et la huitième semaine nous apparaissent comme les périodes les plus intéressantes dans la vie de ces animaux.

La Quatrième semaine

La lecture de la courbe de la glycémie, de l'uricémie, de la créatininémie, de l'azote aminé libre, laisse deviner un instant critique, un état physiologique particulier.

La pathologie ne nous rappelle-t-elle pas que c'est dans les trois premières semaines de la vie du Poulet qu'apparaissent les maladies afrigorées, la goutte viscérale et la pullorose ?

D'autre part, l'immunisation des animaux n'est vraiment valable qu'après cette quatrième semaine et ce n'est qu'après elle que se manifestent certains troubles : en particulier l'encéphalomalacie de nutrition.

De telles crises ne sont pas le seul apanage du Poulet, aussi rapprocherons-nous cette quatrième semaine de la crise du sevrage des mammifères.

La Huitième semaine

En cette période, toutes les normes étudiées semblent vouloir présenter un point commun : une cassure nette dans le tracé de leurs courbes respectives.

Cette huitième semaine est le moment du passage du premier âge à l'âge adulte et ces variations ne sont sûrement pas étrangères à la puberté.

INTERPRETATION GENERALE

— *Comparaison avec les expériences précédentes* : forte ressemblance avec notre expérience, seulement un taux plus élevé chez les animaux témoins (13).

Voici donc précisées quelques bases physiologiques et sémiologiques.

Nous espérons qu'elles permettront aux pathologistes de préciser la nature de certains troubles du Poulet de chair.

Elles éviteront peut-être certaines interventions thérapeutiques et prophylactiques souvent déplacées, exagérées ou négligées sur les poulets des élevages industriels. Tout au moins elles auront, espérons-le, le privilège de constituer une base pour d'autres études approfondies.

LES ANIMAUX TEMOINS

Pour mémoire, nous reproduisons, dans notre étude, les courbes obtenues avec les animaux « témoins ».

Glycémie, uricémie, créatinine, protéines totales, sérum-

albumine, sérum-globuline, azoté, aminé, y sont étudiés suivant l'âge et l'alimentation des sujets.

L'attention devra être plus particulièrement portée sur les courbes des groupes B et C très voisines de nos résultats : les groupes B et C recevant un aliment contenant des antibiotiques et des anticoccidiens.

RESULTATS TEMOINS

A) *Animaux.* — Trois groupes de poussins Till X Rhode Wyandotte M 41 de deux cents chacun, élevés de 1 jour à 12 semaines.

B) *Alimentation.* — Pour chaque groupe, le même aliment a été distribué du deuxième jour à la douzième semaine.

Groupe A : aliment titrant 23 pour 1.000 de matières protéiques brutes ;
8 pour 1.000 de matières grasses ;
4 pour 1.000 de cellulose ;
2.200 calories nettes.

Groupe B : même aliment que A, mais avec antibiotiques et anticoccidien, oxytétracycline, pénicilline, bacitracine, érythromycine : 1 g pour 100 kg d'aliment ; nicarbazine : 12,5 g pour 100 kg d'aliment.

Groupe C : aliment maïs-soja titrant 21 pour 100 de matières protéiques et 8 pour 100 de matière grasse avec adjonction d'antibiotiques et anticoccidien (*idem* à Groupe B).

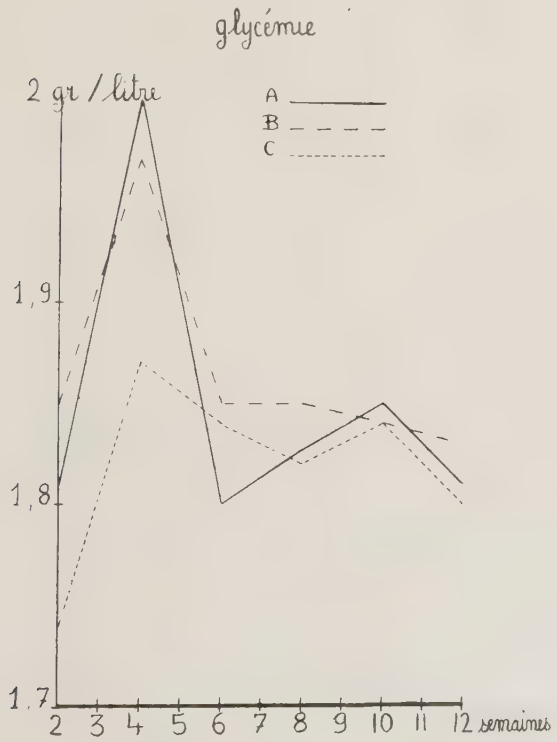
Résultats. — Courbes :

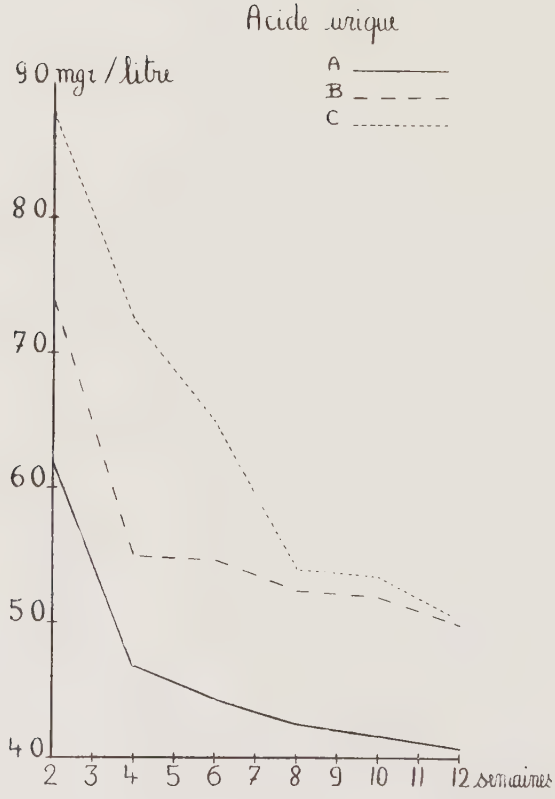
Glycémie,
Uricémie,
Créatininémie,
Protéines totales,
Sérum-albumine,
Sérum-globuline,
Azote aminé.

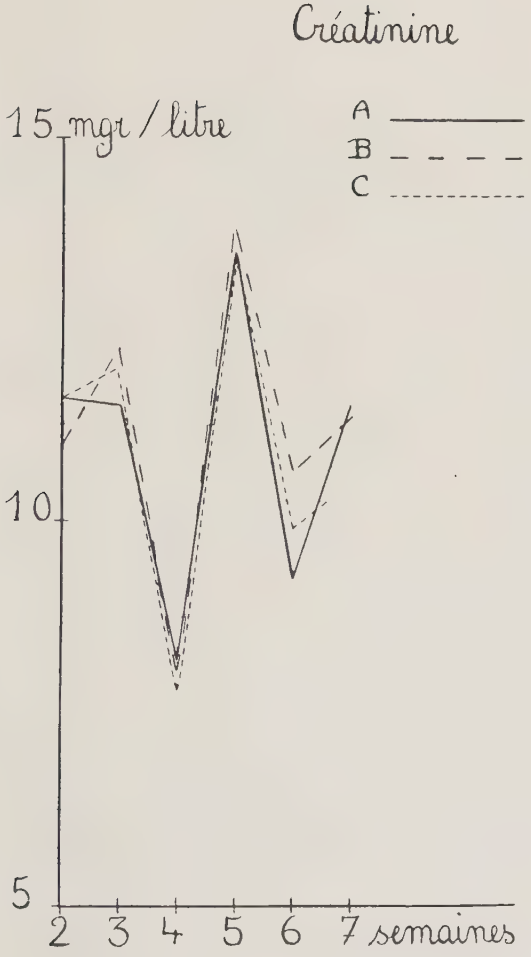
RESULTATS COURBES

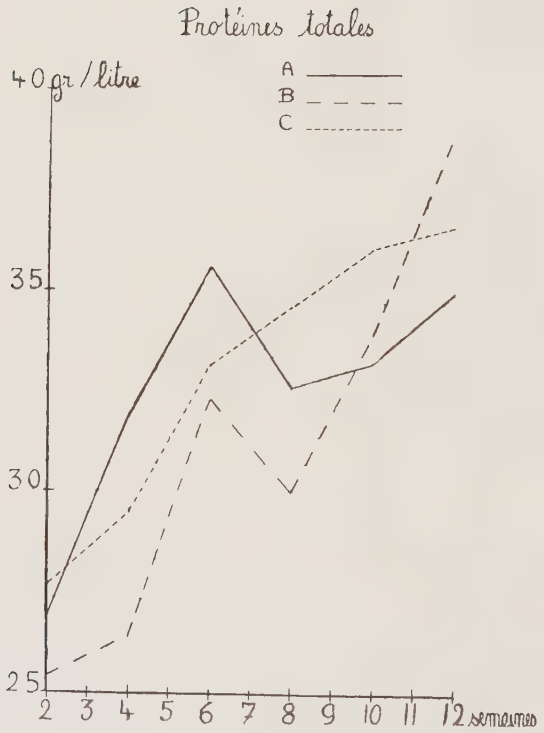
(Extraits de la *Revue de Médecine Vétérinaire*)

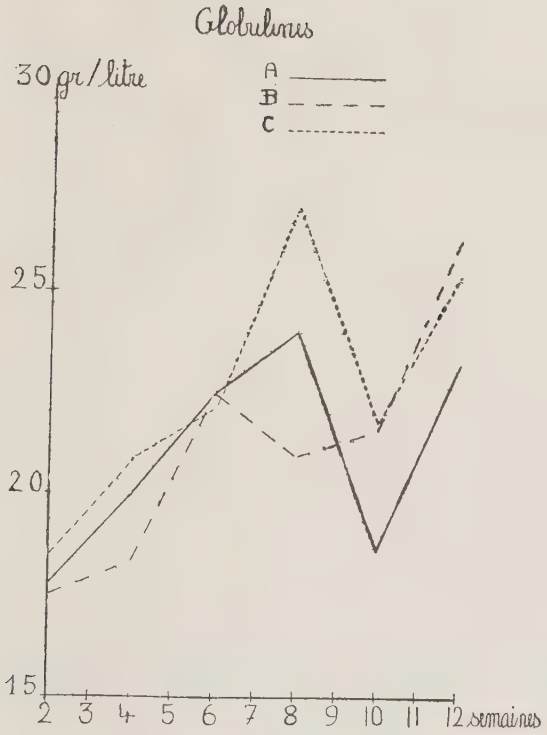
Travaux de M. le Professeur TOURNUT.

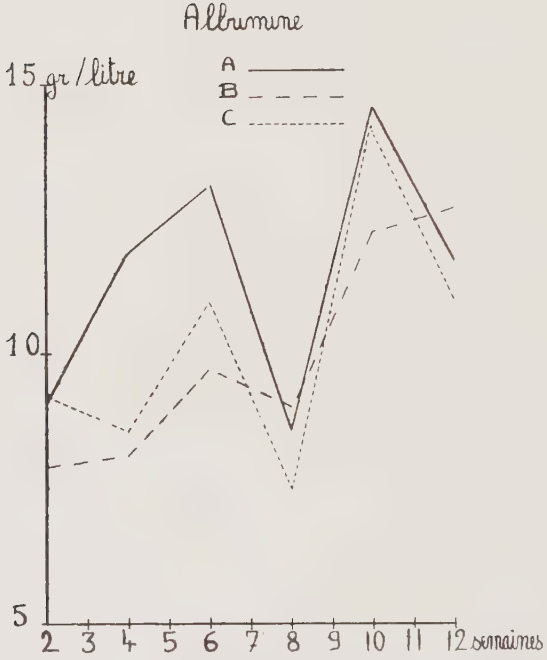


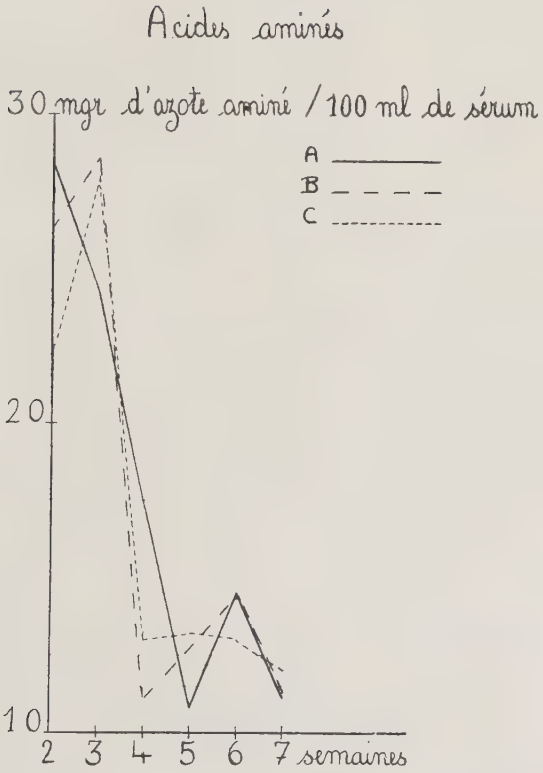

Acide urique
A
B
C
90 mgr / litre
80
70
60
50
40
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 semaines


Créatinine
15 mgr / litre
A
B
C
10
5
2 3 4 5 6 7 semaines


Protéines totales
40 gr / litre
A
B
C
35
30
25
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 semaines


Globulines
30 gr/litre
A
B
C
25
20
15
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 semaines


Albumine
15 gr/litre
A
B
C
10
5
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 semaines


Acides aminés
30 mgr d'azote aminé / 100 ml de sérum
A
B
C
20
10
2 3 4 5 6 7 semaines

Vu :
Le Professeur de l'Ecole Vétérinaire, Rapporteur,
J. TOURNUT.

Vu :
Le Directeur de l'Ecole Vétérinaire,
P. PONS.

Vu :
Le Président de la Thèse,
DOUSTE-BLAZY.

Vu : *Le Doyen,*
Pour le Doyen, l'Assesseur :
BLANC.

N° 675

Vu et permis d'imprimer :
Toulouse, le 18 Mars 1964.

Le Recteur,
Président du Conseil de l'Université,
A. LOYEN.

BIBLIOGRAPHIE

(1) TOURNUT (J.), LACAZE (B.), MONTLAUR-FERRADOU (P.). — *Rev. Méd. Vét.*, 1963, XIV, 321.

(2) FLORIO (R.) et COTTEREAU (Ph.). — Goutte aviaire ou néphrite goutteuse des Volailles. — *Rev. Méd. Vét.*, 1960, XXIII, 13.

(3) TOURNUT (J.), LACAZE (B.), MONTLAUR-FERRADOU (P.). — *Rev. Méd. Vét.*, 1963, XIV, 321.

(4) TOURNUT (J.), LACAZE (B.), MONTLAUR-FERRADOU (P.). — *Rev. Méd. Vét.*, 1963, XIV, 321.

(5) ROCHLINA (M.). — *B. Soc. Biol.*, 1934, 16, 1645.

(6) BRANDT, CLEGG et ANDREWS. — *J. Biol. Chim.*, 1951, 191, 101.

(7) STURKIE. — *Poultry Sci.*, 1951, 30, 240.

(8) MEDWAY et KARE. — *Poultry Sci.*, 1959, 38, 624.

(9) DELPECH (P.) et GOUTERON (J.). — Rapport du Congrès de W.P.A., Sydney, août 1962.

(10) LOEBL et ALLALOUF. — *Poultry Sci.*, 1960, 39, 775.

(11) TOURNUT (J.), LACAZE (B.), MONTLAUR-FERRADOU (P.). — *Rev. Méd. Vét.*, 1963, XIV, 321.

(12) TOURNUT (J.), LACAZE (B.), MONTLAUR-FERRADOU (P.). — *Rev. Méd. Vét.*, 1963, XIV, 321.

(13) TOURNUT (J.), LACAZE (B.), MONTLAUR-FERRADOU (P.). — *Rev. Méd. Vét.*, 1963, XIV, 321.

(14) PERK, PEREK. — *Poultry Sci.*, 1960, 39, 775.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION. 9

MATERIEL ET METHODES. 13

A. — *Animaux*. 13

B. — *Alimentation*. 13

C. — *Prélèvement de sang*. 16

D. — *Normes biochimiques étudiées*. 16

METABOLISME DES GLUCIDES. 17

Glycémie. 17

Principe de la Technique. 17

Interprétation. 18

METABOLISME DES PROTIDES. 21

Uricémie. 21

Principe de la Technique. 21

Interprétation. 22

CREATININE. 25

Principe de la Technique. 25

Interprétation. 26

PROTEINES TOTALES. 29

Généralités. 29

Principe de la Technique. 29

GLOBULINES. 33

Principe de la Technique. 33

ALBUMINE. 37

Principe de la Technique. 37

Interprétation. 38

ACIDES AMINES. 41

Principe de la Technique. 41

Interprétation. 43

POIDS. 45

CONCLUSIONS. 47

Résultats. 47

Variations. 48

La Quatrième semaine. 48

La Huitième semaine. 49

Interprétation générale. 49

Les Animaux témoins. 49

Résultats témoins. 50

Résultats. — Courbes. 51

BIBLIOGRAPHIE. 59